

ピンホールカメラ
本当に写真が撮れる **針穴写真機** 現像までできる

神奈川県立湘南台高等学校
Y P C (横浜物理サークル) 山本 明利

はじめに

ピンホールカメラは簡単な工作で光学の原理を学べるよい教材である。小学校から高等学校まで学年を問わず実験を楽しむことができる。これまでの簡易カメラは、スクリーンに映った実像を透過して観察するタイプが多かった。撮影ができて現像処理に手間と時間がかかり、暗室設備がないと困難というのが実際だった。

本報告では、簡単に製作できて、比較的短時間に撮影から現像までを楽しむことができるピンホールカメラの実験方法を解説する。

材料

黒い弁当箱や重箱（光を通らないプラスチック製品）

例：重箱（ダイソー、シール容器プラ399）ポリプロピレン製 ¥100

わらべ弁当金ちらし（田中箸店、99円ショップ系）ABS樹脂製 ¥99
ゴム管（黒）10cm×2（太さは5～10mm程度）

ダブルクリップまたは洗濯ばさみ ×2

アルミホイルまたはアルミキッチンテープ

接着剤、黒ガムテープまたは黒ビニルテープ

印画紙 GEKKO-V3などモノクロ用の一般的なもの カビネ50枚¥900程度

現像液 コレクトールなど印画紙用 1リットル用×2で¥120程度

定着液 フジフィックスなど 1リットル用 ¥150程度

弁当箱や重箱は百元ショップで、印画紙・現像液・定着液は写真用品店で入手

カメラの製作

カメラになる箱の底部二隅にゴム管の径より1mm小さい穴をあける。ドリルが使用できない場合ははんだごて等で加工する。

それぞれの穴にゴム管をさしこみ、接着剤で固定する。排水管になるので、箱の中にはなるべくとびださないようにとりつける。

箱のふたの中央に直径6mmぐらいの穴をあける。

の穴をアルミホイルまたはキッチンテープで内側からふさぎ、針でつついて穴をあける。穴の直径は晴天屋外用で0.5mm以下が望ましい。

室内用では光量確保のため、使い捨てカメラから取り出したレンズを穴に貼り付けるとよい。

黒ガムテープを外側から貼っての穴またはレンズをふさぐ。これがシャッターになる。

箱の底に印画紙取り付け用の両面テープを数カ所貼っておく。



【写真1】ゴム管のとりつけ方

印画紙の装填

以下の作業は暗室内または暗箱内で行う。本格的な暗室設備がなくても、窓のない倉庫のような部屋で、写真用電球（印画紙が感光しない赤い可視光のみを発する電球）の照明下で作業ができれば楽である。

明所では暗箱を用いる。暗箱は段ボールなどを黒ガムテープで丁寧に遮光すれば自作できる。両手を入れる穴は黒布や事務用アームカバーをとりつけて遮光する。写真用品店でダークバッグというフィルム装填用の遮光具も入手できる。

カメラに合わせて適当な大きさに切った印画紙を、カメラの底に両面テープで貼り付ける。

カメラのふたをし、黒ガムテープでシールする。シールが不十分だとすきまから漏光するのでていねいに貼る。

ゴム管をそれぞれ二つ折りにし、折り目をダブルクリップでとめる。



【写真 2・3】ダイソーの重箱（左）と99円弁当箱（右）による作例

現像液の準備（コレクターの場合）

約 50 の湯500mlを攪拌しながら袋 A の薬品を一気に投入し完全に溶かす。液が透明になってから、袋 B の薬品を一気に投入し、攪拌して完全に溶かす。自然冷却後、上の液をさらに二倍に水で希釈し、1リットルの使用液とする。1回分50mlをあらかじめピーカーなどに取り分けておくとよい。

定着液の準備（フジフィックスの場合）

30 以下の水1リットルに、1リットル用の薬品の全量を一気に投入して、攪拌しながら完全に溶かす。

1回分50mlをあらかじめピーカーなどに取り分けておくとよい。

撮影の実際

カメラのピンホールまたはレンズを被写体に向けて、カメラを固定し、カメラが動かないように注意しながら、シャッターのガムテープをはがす。露出時間後、ただちにガムテープを貼り直す。

露出時間は印画紙の種類、被写体の明るさ、ピンホールの径により異なるので試写が必要である。およその目安は下記のとおり（G E K K O - V 3 使用時）。

- ・晴天の屋外 0.5mmピンホール 5秒
- ・晴天時室内 0.5mmピンホール 1～2分
- ・晴天時室内 5mm径レンズ 15～20秒
- ・曇天の屋外 5mm径レンズ 1秒

カメラブレしないように工夫するとよい。例えば、カメラ全体に黒布をかぶせ、ガムテープをはずした後、黒布をそっと取り除くなど。

現像処理

ゴム管の一方のクリップをはずし、現像液50mlを注入する。小型の漏斗や注射器を使うと便利である。

再びゴム管を折り曲げてクリップではさむ。

印画紙の貼り付いてある側を下にして、カメラの箱をゆっくりと1分間揺らす。チャブチャブ水音がするのは揺らしすぎ。そっと水を往復させるつもりで静かに揺らす。

1分間経過したら、ゴム管のクリップを二つともはずし、現像液を流し出す。この作業は手早く行う。

ゴム管の一方を折り曲げてクリップではさみ、他方から定着液50mlを注入する。この作業も手早く行う。

再びゴム管を折り曲げてクリップではさむ。

と同じ要領で、2分間静かに揺らしながら液を行きわたらせる。

ゴム管のクリップを二つともはずし、定着液を流し出す。

シールのガムテープをはがし、カメラのふたをあけて、カメラごと印画紙をよく水洗いする。手に着いた薬品もよく洗い流す。

印画紙を取り出し、さらに5分以上水につけておく。

タオルなどで軽く水を拭き取り自然乾燥させて完成。写真はネガになっている。



【写真4】ゴム管から薬液を流し込む

現像液、定着液は何度か再使用できるので、そのまま流さずに、それぞれ容器を決めて回収するとよい。

ネガを反転したいときは、暗室内で濡れたままのネガと新しい印画紙の印面どうしを貼り合わせ、ネガ側を上にして電灯光などで一瞬上から照らし、はがして現像処理するとポジが得られる。露光時間は経験によって決定する。

注意事項

現像液、定着液が手や衣服に付いたときはよく水洗いすること。肌の弱い子供は肌荒れをおこす恐れがあるので、使い捨て手袋などを適宜着用させること。



【写真5】ダイソー重箱5 レンズ付きによる撮影例

晴天時室内、露出15秒、GEKKO-V3

中央部は黒板に書いた文字が読めるほどシャープな像である。

さらに横着な方法（加工ゼロ）

百円ショップで売っている、下記の小物入れ（黒）を入手する。

LEAD2（イノマタ化学株式会社）12.6×8.8×7.2cm

仕切り板をマジックで黒く塗りつぶす。

印画紙を入れたあと、仕切り板を上下を逆にして差し込み、遮光板兼印画紙押さえとする。

アルミホイルで上面をおおい、セロハンテープでまわりをすきまなく貼り付ける。ここまでの作業は暗室または暗箱内で行う。

被写体に向けてカメラをセットした後、アルミホイルの中央に、安全ピンで小さな穴をあける。これでシャッター開放。

露出時間経過後、黒ガムテープで穴を閉じる。

現像液50mlを注射器で、アルミホイルを突き破って、仕切り板の外側に注入する。穴はただちに黒ガムテープでふさぐ。

1分間静かに揺らす。

角のアルミホイルに穴をあけ、現像液を流し出す。

ただちに同じ穴から定着液50mlを注入し、すぐに黒ガムテープで穴をふさぐ。

2分間静かに揺らす。

アルミホイルを破って、定着液を流し出し、水洗いする。以下同様。



【写真6】仕切り板を黒く塗り、逆さに差し込んで印画紙おさえとする



【写真7】外壁と仕切り板の間に薬液を注入する。注射針はストロー。



【写真8】横着法0.5 ピンホールによる撮影例

晴天屋外、露出5秒、GEKKO-V3

左端の黒い部分が薬液注入時の漏光で感光した部分。仕切り板の効果がわかる。感光した不要部分はあとで切り取る。

上の作例のように、簡易カメラはピンホールでも驚くほどよく写る。現像処理をきちんと行うことで実用的な写真が得られ、感動が大きい。ここで紹介した方法によれば、撮影から現像処理までを15分以内にすませることができる。